



# AUSLEGESCHRIFT

## 1 198 213

Int. Cl.:

B 62 d

Deutsche Kl.: 63 c - 10/6

Nummer: 1 198 213

Aktenzeichen: Z 9379 II/63 c

Anmeldetag: 27. April 1962

Auslegungstag: 5. August 1965

## 1

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeuggetriebe, bestehend aus einem Vorgelegewechselgetriebe mit mehreren Vorwärtsgängen als Hauptgetriebe und einem nachgeschalteten Umlaufräderwechselgetriebe als Gruppengetriebe, das einen lose drehbar angeordneten Innenzahnkranz, ein auf der Ausgangswelle des Vorgelegewechselgetriebes drehfest angeordnetes Sonnenrad und zwischen dem Innenzahnkranz und dem Sonnenrad angeordnete Umlaufräder aufweist, dessen Umlaufräderträger lose drehbar angeordnet ist, sowie formschlüssige Schaltmittel für das Umlaufräderwechselgetriebe, dessen Übersetzung um einen Stufensprung größer ist als die Gesamtübersetzung des als Hauptgetriebe dienenden Vorgelegewechselgetriebes.

Kraftfahrzeuggetriebe mit einem Vorgelegewechselgetriebe als Hauptgetriebe und einem einfachen rückkehrenden Umlaufräderwechselgetriebe als vor- oder nachgeschaltetes Gruppengetriebe sind bekannt.

Die bekannten, als einfache rückkehrende Umlaufräderwechselgetriebe ausgebildeten Gruppengetriebe sind entweder mittels eines gesonderten Schalthebels bedienbar oder mittels eines Vorwählschalters, der am Schalthebel des Hauptgetriebes oder an anderer, vom Fahrer leicht erreichbarer Stelle angeordnet ist. Die Umschaltung des Gruppengetriebes erfolgt beispielsweise erst bei voll durchgetretenem Kupplungspedal.

Bei anderen bekannten Gangschalteinrichtungen für Geschwindigkeitswechselgetriebe ist parallel zur Lenksäule eine Schaltsäule angeordnet, die mittels eines Handschalthebels sowohl längsverschieblich zur Wahl des Gangbereiches als auch drehbar zum Schalten des Ganges ist.

Ferner ist es bekannt, in den Endstellungen der längsverschieblichen Schaltsäule je ein Auslöseelement für eine Servoeinrichtung vorzusehen, die die Gangwahl, z. B. bei einem Gruppengetriebe, durchführt.

Als Gruppengetriebe ist ein Umlaufräderwechselgetriebe bekannt, das in einem gesonderten Gehäuse gelagert ist und das mit dem getrennt angeordneten und als Vorgelegewechselgetriebe ausgebildeten Hauptgetriebe durch eine als Drehstabfeder ausgebildete Zwischenwelle trieblich verbunden ist. Diese Anordnung bedingt einen Zwischenraum zwischen den beiden Getrieben; außerdem sind die Antriebs- und die Ausgangswelle des Vorgelegewechselgetriebes, die Eingangs- und die Ausgangswelle des Umlaufrädergruppengetriebes sowie die Abtriebswelle nicht koaxial zueinander angeordnet, während eine Zapfwelle unterhalb des Vorgelegewechselgetriebes angeordnet und mit der Antriebswelle über ein gesondert angeordnetes Zahnradpaar trieblich verbunden ist. Für den bzw.

## Kraftfahrzeuggetriebe

Anmelder:

Zahnradfabrik Friedrichshafen  
Aktiengesellschaft,  
Friedrichshafen

Als Erfinder benannt:

Otto Schwab, Friedrichshafen

## 2

15 die Rückwärtsgänge weist in üblicher Weise das Hauptgetriebe eine Ganggruppe mit Zwischenrad auf. Die Anordnung des Drehstabes und der zuvor erwähnten Rückwärtsganggruppe hat eine Getriebeverlängerung zur Folge, die für Lastkraftwagen- und Baufahrzeuggetriebe, insbesondere wegen der damit verbundenen Gewichtsvermehrung und Minderung der Wirtschaftlichkeit in der Herstellung unerwünscht ist.

Eine weitere Getriebeanordnung mit einem Vorgelegewechselgetriebe als Hauptgetriebe und einem nachgeschalteten einfachen rückkehrenden Umlaufrädergetriebe als Gruppengetriebe weist vor und hinter dem Umlaufrädergetriebe je eine Schaltmuffe auf zur formschlüssigen Verbindung der Ausgangswelle des Hauptgetriebes mit dem Sonnenrad oder Umlaufräderträger bzw. zur formschlüssigen Verbindung des Sonnenrades oder des Umlaufräderträgers mit der Abtriebswelle; der Innenzahnkranz ist dagegen feststehend angeordnet. Mit dieser Anordnung werden drei Übersetzungsbereiche erzielt, jedoch keine Drehrichtungsumkehr der Abtriebswelle für Rückwärtsfahrt. Auch ist für die Umschaltung des Gruppengetriebes ein gesondert zu bedienender Schalthebel angeordnet, der trieblich je Schaltmuffe mit je einer Schaltstange mit Schaltgabel verbindbar ist.

Schließlich ist eine Getriebeanordnung mit einem Vorgelegewechselgetriebe mit mehreren Vorwärtsgängen als Hauptgetriebe und einem mehrgängigen Umlaufrädergetriebe als Gruppengetriebe bekannt. Die Schaltung der einzelnen Gänge sowohl im Haupt- als auch im Gruppengetriebe erfolgt nicht form-, sondern kraftschlüssig. Das Umlaufrädergetriebe gestattet wohl die Erzielung mindestens zweier Vorwärtsgangbereiche und eines Rückwärtsganges, jedoch weist es zwei Sonnenräder und zwei Umlaufrädersätze mit einem gemeinsamen Umlaufräderträger auf.

Die Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines feinstufigen Mehrganggetriebes mit geringem Raum-

509 629/260

BEST AVAILABLE COPY

bedarf und einfacher Schaltung, insbesondere für Nutzkraftfahrzeuge.

Zur Steigerung der Transportleistung von Lastkraftwagen und Lastzügen kann entweder die Motorleistung erhöht oder der Stufensprung des Getriebes verringert bzw. die Gangzahl vermehrt werden. Die Erhöhung der Motorleistung ist infolge höheren Gewichts und höherer Kosten von geringerer Wirtschaftlichkeit als eine Vergrößerung der Gangzahl, da bei Anordnung eines Motors höherer Leistung auch das zugehörige Getriebe entsprechend dem größeren Drehmoment stärker bemessen werden muß. Andererseits kann mittels eines Getriebes mit größerer Gangzahl, aber kleinerem Stufensprung die Motorleistung besser ausgenutzt werden, bei nur geringer Erhöhung des Gewichts und der Kosten, da durch Kombination eines Mehrganggetriebes üblicher Bauart mit einem Gruppengetriebe ein feinstufiges Vielganggetriebe erzielt ist.

Die Erfindung geht von einem Vorgelegewechselgetriebe und mehreren Vorwärtsgängen als Hauptgetriebe aus, dem ein Umlaufräderwechselgetriebe nachgeschaltet ist, das einen lose drehbaren Innenzahnkranz, ein drehfest auf der Ausgangswelle des Vorgelegewechselgetriebes angeordnetes Sonnenrad und zwischen Innenzahnkranz und Sonnenrad angeordnete Umlaufräder aufweist, die auf einem lose drehbar gelagerten Umlaufräderträger angeordnet sind. Dabei ist zum Erzielen eines möglichst geringen Bauvolumens die Übersetzung des Umlaufräderwechselgetriebes um einen Stufensprung größer als die Gesamtübersetzung des als Hauptgetriebe dienenden Vorgelegewechselgetriebes. In diesem Fall schließt sich die aus der ersten Gangstufe des Hauptgetriebes und der schnellen — meist direkt antreibenden — Schaltstufe des Gruppengetriebes resultierende Fahrstufe unmittelbar an die aus letzter Gangstufe des Hauptgetriebes und der langsamen Schaltstufe des Gruppengetriebes resultierende Fahrstufe an. In nachfolgender Tabelle sind zwei Beispiele von Gangreihen für viergängige Hauptgetriebe mit dem Stufensprung  $i$  bzw.  $i^2$  angeführt, denen ein Gruppengetriebe zugeschaltet wird, dessen Übersetzung um einen Stufensprung größer ist als die Gesamtübersetzung des Hauptgetriebes.

Übersetzung des Hauptgetriebes   Gruppen- getriebes in Gangstufe		Resultierende Übersetzung im Gang
erstes Beispiel		
1 $i^2$	$i^4$	I $i^7$
2 $i^2$	$i^4$	II $i^6$
3 $i$	$i^4$	III $i^5$
4 $i^0$	$i^4$	IV $i^4$
1 $i^2$	$i^0$	V $i^2$
2 $i^2$	$i^0$	VI $i^2$
3 $i$	$i^0$	VII $i$
4 $i^0$	$i^0$	VIII $i^0$
zweites Beispiel		
1 $i^2$	$i^4$	I $i^6$
2 $i$	$i^4$	II $i^5$
3 $i^0$	$i^4$	III $i^4$
4 $i^{-1}$	$i^4$	IV $i^3$
1 $i^2$	$i^0$	V $i^2$
2 $i$	$i^0$	VI $i$
3 $i^0$	$i^0$	VII $i^0$
4 $i^{-1}$	$i^0$	VIII $i^{-1}$

Zum Lösen der gestellten Aufgabe ist bei einem Kraftfahrzeuggetriebe, von dem die Erfindung ausgeht, erfindungsgemäß vorgesehen, daß durch eine Ringscheibe bzw. eine Hülse zwei in an sich bekannter Weise längsverschieblich und konzentrisch zueinander angeordnete Schaltmuffen zum Längsverschieben trieblich miteinander verbunden sind, wobei die beiden Schaltmuffen in an sich bekannter Weise mit dem Schalthebel des Vorgelegewechselgetriebes trieblich verbindbar sind, der zum Schalten des Umlaufräderwechselgetriebes wie bekannt in Neutralstellung in Richtung der Leerlaufgasse senkrecht zu den Gangschaltgassen verstellbar ist.

Zum Schalten der unteren Gänge wird im Gruppengetriebe in bekannter Weise der Innenzahnkranz durch Verbindung mit dem Gehäuse gegen Drehen gesichert. Dann werden durch die vom Sonnenrad angetriebenen Umlaufräder der Umlaufräderträger und die mit ihm gekuppelte Abtriebswelle angetrieben. In den oberen Gängen ist das Gruppengetriebe auf direkten Durchtrieb geschaltet bzw. sind Sonnenrad und Abtriebswelle unmittelbar miteinander verbunden.

Zum Schalten von einem oder mehreren Rückwärtsgängen wird der Umlaufräderträger durch Verbindung mit dem Gehäuse gegen Drehen gesichert und die Abtriebswelle mit dem jetzt entgegengesetzt umlaufenden Innenzahnkranz verbunden.

In dieser Schaltstellung können bei Bedarf auch alle Gänge des Hauptgetriebes als Rückwärtsgänge ausgenutzt werden.

Zur Durchführung der oben angeführten Gangschaltungen kann in weiterer Ausbildung der Erfindung eine innere Schaltmuffe vorgesehen sein, die auf einem mit dem Sonnenrad fest verbundenen Klauenkranz längsverschiebbar angeordnet ist und mit der Abtriebswelle verbindbar ist. Konzentrisch zu der inneren Schaltmuffe ist dann eine äußere Schaltmuffe angeordnet, die mit dem Innenzahnkranz fest verbunden und wahlweise mit dem Gehäuse oder der Abtriebswelle verbindbar ist. Außerdem ist mit dem Umlaufräderträger eine Ringscheibe fest verbunden, die die äußere und innere Schaltmuffe zum Längsverschieben trieblich miteinander verbindet, während der Umlaufräderträger mit der Abtriebswelle oder dem ortsfesten Gehäuse drehfest verbindbar ist.

Im Rahmen der Erfindung kann auch auf der Abtriebswelle drehfest verschiebbar eine innere Schaltmuffe angeordnet werden, die wahlweise mit dem Umlaufräderträger oder mit dem Umlaufräderträger und der Ausgangswelle des Hauptgetriebes oder mit dem Innenzahnkranz trieblich verbindbar ist. Konzentrisch zu der inneren Schaltmuffe und mit ihr mittels einer Ringscheibe längsverschiebbar verbunden ist drehfest, jedoch längsverschiebbar auf einem Teil des ortsfesten Gehäuses eine äußere Schaltmuffe angeordnet, die mit dem Innenzahnkranz oder dem Umlaufräderträger wahlweise trieblich verbindbar ist.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann eine äußere Schaltmuffe, die, wie oben beschrieben, drehfest, jedoch längsverschiebbar auf einem mit dem ortsfesten Gehäuse verbundenen Teil angeordnet und mit dem Innenzahnkranz oder Umlaufräderträger des Gruppengetriebes trieblich verbindbar ist, konzentrisch zu einer auf der Abtriebswelle drehfest verschiebbar angeordneten inneren Schaltmuffe angeordnet sein, die mit dem Umlaufräderträger oder mit dem Umlaufräderträger und mit dem Innenzahnkranz oder mit dem Innenzahnkranz trieblich

verbindbar ist. Die äußere und innere Schaltmuffe sind gemeinsam längsverschieblich mittels einer Hülse verbunden, während eine mit dem Innenzahnkranz fest verbundene Hülse mit der inneren Schaltmuffe trieblich verbindbar ist.

Die beiden trieblich miteinander verbundenen Schaltmuffen sind in an sich bekannter Weise mit dem Schalthebel des Vorgelegewechselgetriebes trieblich verbindbar, der zum Schalten des Umlaufrädergruppengetriebes, wie bekannt, in Neutralstellung in Richtung der Leerlaufgasse senkrecht zu den Gangschaltgassen bewegbar ist. Diese Schaltung läßt ein Umschalten des Gruppengetriebes nur bei Leerlaufstellung des Vorgelegewechselgetriebes zu, so daß nur die Masse der Antriebswelle des Vorgelegegetriebes beschleunigt bzw. verzögert werden muß, womit an den Schaltstellen des Gruppengetriebes ein geringes Synchronmoment aufzubringen ist.

Infolge des kleinen Stufensprunges im Vorgelegegetriebe kann auch der Gang mit größter Übersetzung auf Gleichlauf gebracht werden, da mit normaler Handkraft und vertretbarem Schalthebelweg ein verhältnismäßig geringes Synchronmoment erreichbar ist. Unter diesen Voraussetzungen ist es möglich, das Getriebe über alle Gänge bis herunter zum 1. Gang zu synchronisieren.

Schließlich kann zwecks weiterer Entlastung des Fahrers zum Schalten des Gruppengetriebes eine Hilfskrafteinrichtung vorgesehen werden, die zweckmäßig mit bei Nutzfahrzeugen bereits vorhandener Druckluft betrieben wird, jedoch sind auch andere Arbeitsmittel, z. B. Druckflüssigkeit, anwendbar.

Zum Einschalten der Hilfskraft sind in Ausbildung der Erfindung beiderseits des Schaltfingers des Schalthebels und senkrecht zu den Schaltschienen des Vorgelegewechselgetriebes je ein Steuerstift angeordnet. Durch die von dem Schaltfinger verstellbaren Schaltstifte werden zwei weitere Schaltglieder gesteuert, die die Weiterschaltung in den nächst höheren Gang vorbereiten und die Hilfskraft nach Beendigung des Schaltvorganges abschalten.

Mit der Kombination eines Vorgelegegetriebes, das eine verhältnismäßig geringe Gesamtübersetzung aufweist, mit einem Umlaufrädergetriebe als Gruppengetriebe, das trotz hoher Übersetzung kompakt baut, wird ein Kraftfahrzeuggetriebe geschaffen, das trotz der genannten Merkmale bei gleicher Leistungsübertragung kleiner und leichter ist gegenüber den Getrieben herkömmlicher Bauart, deren Abmessungen durch die Übersetzung der Antriebskonstante und des 1. Ganges bestimmt sind.

Die Getriebeanordnung nach der Erfindung bietet schließlich noch die Möglichkeit, die Vorgelegewelle des Vorgelegewechselgetriebes am Gruppengetriebe vorbei nach hinten als Zapfwelle zu verlängern und damit eine Antriebsmöglichkeit für Zusatzgeräte zu schaffen. Bei bekannten Getriebeanordnungen, die aus einem Vorgelegewechselgetriebe als Hauptgetriebe und einem Umlaufräderwechselgetriebe als Gruppengetriebe bestehen, ist diese Möglichkeit der Verlängerung der Vorgelegewelle an dem Umlaufrädergetriebe vorbei nicht vorhanden, da der Außendurchmesser des Innenzahnkranzes in den Bereich der Vorgelegewelle hineinragt.

Es wird Schutz für die in dem Hauptanspruch gekennzeichnete Gesamtkombination begehrt; die Unteransprüche haben nur Gültigkeit in Verbindung mit dem Hauptanspruch.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele des Kraftfahrzeuggetriebes nach der Erfindung, die in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert sind, dargestellt. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 das Schema eines 8gängigen Kraftfahrzeuggetriebes mit einem verschiebbaren Zahnradblock im als Gruppengetriebe dienenden Umlaufräderwechselgetriebe,

Fig. 2 ein weiteres Schema eines 8gängigen Kraftfahrzeuggetriebes mit Muffenschaltung für das als Gruppengetriebe dienende Umlaufräderwechselgetriebe,

Fig. 3 den Längsschnitt durch ein 8gängiges Kraftfahrzeuggetriebe mit Muffenschaltung für das Gruppengetriebe bevorzugter Ausführungsform,

Fig. 4 und 5 das Schema einer Hilfskraftschalt-einrichtung für das Gruppengetriebe.

In Fig. 1 ist ein 8gängiges Kraftfahrzeuggetriebe dargestellt, das aus einem Vorgelegewechselgetriebe C mit vier Vorwärtsgängen als Hauptgetriebe und einem nachgeschalteten einfachen rückkehrenden Umlaufräderwechselgetriebe D besteht. Auf der Ausgangswelle 35 des Vorgelegewechselgetriebes C ist ein Sonnenrad 33 des Umlaufräderwechselgetriebes D drehfest angeordnet. Ein Innenzahnkranz 30 des Umlaufräderwechselgetriebes ist frei drehbar angeordnet. Ebenso ist ein Umlaufräderträger 38 mit Umlaufrädern 31 frei drehbar. Das Umlaufräderwechselgetriebe D besitzt als Schaltmittel eine innere Schaltmuffe 36 und eine äußere Schaltmuffe 37, die beide konzentrisch zur Ausgangswelle 35 zueinander angeordnet sind. Die innere Schaltmuffe 36 ist auf einem mit dem Sonnenrad 33 fest verbundenen Klauenkranz 36b längs verschiebbar und mit einem Klauenkranz 34a verbindbar, der mit der Abtriebswelle des Getriebes drehfest verbunden ist. Die äußere Schaltmuffe 37 weist an ihrem dem Vorgelegewechselgetriebe zugekehrten Ende einen Klauenkranz 37a auf und abtriebsseitig einen Klauenkranz 37b. Der Umlaufräderträger 38 besitzt abtriebsseitig einen Klauenkranz 38a und an seinem vorderen Ende einen Klauenkranz 38b. Außerdem besitzt das ortsfeste Getriebegehäuse G oder ein mit diesem verbundener Teil den äußeren Klauenkranz g1 und den inneren Klauenkranz g2. Zwecks gemeinsamer Längsverschiebung der äußeren Schaltmuffe 37 und der inneren Schaltmuffe 36 ist auf dem Umlaufräderträger 38 eine Ringscheibe 39 fest angeordnet.

In der in Fig. 1 dargestellten Schaltstellung L befindet sich das Umlaufräderwechselgetriebe im untersten Gang, wobei der Klauenkranz 37a der äußeren Schaltmuffe und der Klauenkranz g1 am Gehäuse G ineinandergreifen und den Innenzahnkranz 30 gegen Umlaufen sichern. Die innere Schaltmuffe 36 verbindet den Umlaufräderträger 38 mittels seines Klauenkranzes 38a mit der Abtriebswelle 34 über einen Klauenkranz 34b. In dieser Schaltstellung werden durch das Sonnenrad 33 die Umlaufräder 31 angetrieben, die sich auf dem feststehenden Innenzahnkranz 30 abwälzen und die Abtriebswelle 34 über den Umlaufräderträger 38 antreiben. Werden die beiden Schaltmuffen 36 und 37 nach hinten verschoben, so wird die Ausgangswelle 35 des Vorgelegewechselgetriebes C mittels der inneren Schaltmuffe 36 unmittelbar mit der Abtriebswelle 34 verbunden. Gleichzeitig werden durch Verschieben der äußeren Schaltmuffe 37 sowohl der Innenzahnkranz 30 als auch der Umlaufräderträger 38 frei drehbar. In dieser

Schaltstellung wird also die Abtriebswelle 34 unmittelbar mit den Abtriebsdrehzahlen des Vorgelegewechselgetriebes *C* angetrieben.

Zum Erzielen einer Drehrichtungsumkehr der Abtriebswelle 34 werden die beiden Schaltmuffen 36 und 37 in ihre vordere Schaltstellung verschoben, so daß der Klauenkranz 37*b* der äußeren Schaltmuffe 37 mit dem Klauenkranz 34*b* in der Antriebswelle 34 zum Eingriff kommt. Gleichzeitig kommt der vordere Klauenkranz 38*b* des Umlaufräderträgers 38 in Eingriff mit dem am Gehäuse angeordneten Klauenkranz 2. In dieser Schaltstellung wird der Umlaufräderträger durch Verbindung mit dem ortsfesten Gehäuse drehfest, so daß die zwischen dem antreibenden Sonnenrad 33 und dem mit der Abtriebswelle 34 verbundenen Innenzahnkranz 30 laufenden Umlaufräder 31 eine Drehrichtungsumkehr bewirken. Es besteht somit die Möglichkeit, erforderlichenfalls die Abtriebswelle in allen vier Gängen des Vorgelegewechselgetriebes rückwärts anzutreiben, was bei verschiedenen Spezialfahrzeugen notwendig ist.

Das in Fig. 2 schematisch dargestellte Kraftfahrzeuggetriebe setzt sich aus dem gleichen Vorgelegewechselgetriebe *C* wie in Fig. 1 als Hauptgetriebe und einem nachgeschalteten Umlaufräderwechselgetriebe *F* als Gruppengetriebe zusammen. Als Schaltmittel sind für das Umlaufräderwechselgetriebe *F* wiederum zwei konzentrisch zueinander und zur Abtriebswelle 64 angeordnete Schaltmuffen 60 und 63 vorgesehen. Beide Schaltmuffen sind zwecks gemeinsamer Längsverschiebung mittels einer Ringscheibe 66 verbunden. Das Umlaufräderwechselgetriebe *F* besteht aus dem Sonnenrad 67, das mit der Ausgangswelle 65 des Vorgelegewechselgetriebes *C* drehfest verbunden ist, sowie aus dem lose drehbar angeordneten Innenzahnkranz 61 und dem ebenfalls lose drehbar angeordneten Umlaufräderträger 62 für die das Sonnenrad 67 mit dem Innenzahnkranz 61 trieblich verbindenden Umlaufräder 68. Hinter dem Sonnenrad 67 bzw. am Ende der Ausgangswelle 65 des Vorgelegewechselgetriebes *C* ist ein Klauenkranz 67*a* drehfest angeordnet. Auf der zur Ausgangswelle 65 gleichachsig liegenden Abtriebswelle 64 ist drehfest verschiebbar die innere Schaltmuffe 63 mit dem Klauenkranz 63*a* angeordnet. Die äußere Schaltmuffe ist drehfest verschiebbar auf dem ortsfesten Gehäuse *G* oder auf einem mit diesem Gehäuse fest verbundenen Teil angeordnet und weist einen Klauenkranz 60*a* auf. Der Umlaufräderträger 62 besitzt den Klauenkranz 62*a* und den Klauenkranz 62*b*, während der Innenzahnkranz 61 die Klauenkränze 61*a* und 61*b* aufweist.

In dem Schema nach Fig. 2 befindet sich das Umlaufräderwechselgetriebe *F* in der mit *L* bezeichneten Schaltstellung. Hierbei ist der Umlaufräderträger 62 mittels seines Klauenkranzes 62*a*, der in den Klauenkranz 63*a* der inneren Schaltmuffe 63 eingreift, mit der Abtriebswelle 64 verbunden. Der Klauenkranz 61*b* des Innenzahnkranzes 61 steht mit Eingriff mit dem Klauenkranz 60*a* der äußeren Schaltmuffe 60, so daß der Innenzahnkranz 61 drehfest mit dem Gehäuse *G* verbunden ist. In dieser Schaltstellung wälzen sich demnach wie in Fig. 1 die von dem Sonnenrad 65 angetriebenen Umlaufräder 68 auf dem feststehenden Innenzahnkranz 61 ab. Die Abtriebswelle 64 wird also von dem Umlaufräderträger 62 über die Klauenkränze 62*a* und 63*a* mit Übersetzung ins Langsame angetrieben.

Werden die Schaltmuffen des Umlaufräderwechselgetriebes in die Schaltstellung *S* verschoben, so verbindet die innere Schaltmuffe 63 die Ausgangswelle 65 unmittelbar mit der Abtriebswelle 64, wobei ihr Klauenkranz 63*a* gleichzeitig mit dem Klauenkranz 67*a* der Ausgangswelle und dem Klauenkranz 62*a* des Umlaufräderträgers 62 im Eingriff steht. Der Innenzahnkranz 61 ist hier frei drehbar, da durch die oben beschriebene Schaltbewegung sein Klauenkranz 61*b* außer Eingriff mit dem Klauenkranz 60*a* der äußeren Schaltmuffe 60 kommt.

Zum Schalten der Rückwärtsgänge werden die Schaltmuffen in die hintere Schaltstellung *R* verstellt, in der der Innenzahnkranz 61 mit seinem Klauenkranz 61*a* zum Eingriff mit dem Klauenkranz 63*a* der inneren Schaltmuffe 63 kommt und somit mit der Abtriebswelle 64 trieblich verbunden wird. Der Umlaufräderträger 62 wird drehfest mit dem Gehäuse *G* verbunden, mittels seines Klauenkranzes 62*b*, der zum Eingriff mit dem Klauenkranz 60*a* der äußeren Schaltmuffe 60 kommt. In dieser Schaltstellung wirken die Umlaufräder bekannterweise als Zwischenräder, so daß der Innenzahnkranz 61 in entgegengesetzter Drehrichtung zum antreibenden Sonnenrad 67 umläuft.

Das in Fig. 3 gezeigte 8gängige Kraftfahrzeuggetriebe, bestehend aus einem Vorgelegewechselgetriebe *C* als Hauptgetriebe, das in seinem Aufbau den in Fig. 1 und 2 schematisch dargestellten entspricht, und aus einem nachgeschalteten Umlaufräderwechselgetriebe *E* als Gruppengetriebe, stellt eine bevorzugte Ausführungsform dar, die im Verhältnis zu der erreichbaren größten Übersetzung ein geringes Bauvolumen und demzufolge auch ein verhältnismäßig geringes Gewicht aufweist.

Das hintere Ende der Abtriebswelle 71 ist in der vorderen Gehäusewand *G*1 mittels eines Lagers 98 gelagert. Außerdem ist auf dem Ende der Abtriebswelle 71 ein Antriebszahnrad 72 des Vorgelegewechselgetriebes befestigt. Gleichachsig zu der Abtriebswelle 71 ist die Ausgangswelle 73 angeordnet, deren vorderes Ende in der Abtriebswelle 71 gelagert ist, und die außerdem in einer mittleren Getriebegehäusewand *G*2 mittels eines Lagers 75 gelagert ist. Auf dieser Ausgangswelle sind die Zahnräder 76, 77 und 78 frei drehbar gelagert. Das Antriebszahnrad 72 bzw. die Abtriebswelle 71 und das Zahnrad 78 sind mittels einer zwischen den Zahnrädern angeordneten Schaltmuffe 80 wahlweise mit der Ausgangswelle 73 verbindbar, ebenso die Zahnräder 76 und 77 mittels einer Schaltmuffe 79. Die Zahnräder 72, 76, 77 und 78 sind dauernd im Eingriff mit den Zahnrädern 81, 82, 83 und 84, die auf einer Vorgelegewelle 85 drehfest angeordnet sind. Gleichachsig zur Abtriebswelle 71 und Ausgangswelle 73 ist die Abtriebswelle 74 im hinteren Ende der Ausgangswelle und in einem Lager 99, das in einer hinteren Gehäusewand *G*3 vorgesehen ist, gelagert.

Auf dem hinteren Ende der Ausgangswelle 73 ist das Sonnenrad 86 des Umlaufräderwechselgetriebes *E* befestigt, während der zugehörige Innenzahnkranz 87 frei drehbar angeordnet ist und mit dem Sonnenrad 86 durch die Umlaufräder 88 trieblich verbunden ist. Die Lagerzapfen 89, auf denen die Umlaufräder 88 frei drehbar gelagert sind, sind in der vor den Umlaufrädern befindlichen Scheibe 90 und in der hinter den Umlaufrädern befindlichen Scheibe 91 fest angeordnet. Die beiden Scheiben 90 und 91 sowie die Lagerzapfen 89

bilden zusammen den Umlaufräder 9. Der Innenzahnkranz 87 ist von einer Trommel 97 umschlossen, die mit der Scheibe 90 des Umlaufräderträgers fest verbunden ist oder ein Bauteil bildet. An ihrem hinteren Ende weist die Trommel 97 einen inneren Kupplungsklauenkranz 97a auf. An der hinteren Gehäusewand G3 ist ein Flansch 95 mit einem äußeren Kupplungsklauenkranz 95a befestigt, auf dem drehfest verschiebbar eine äußere Schaltmuffe 92 mit einem inneren Kupplungsklauenkranz 92a angeordnet ist. Die Schaltmuffe 92 weist ferner einen äußeren Kupplungsklauenkranz 92b auf, der mit dem inneren Kupplungsklauenkranz 97a in Eingriff gebracht werden kann.

Auf der Abtriebswelle 74 mit einem äußeren Kupplungsklauenkranz 74a ist eine innere Schaltmuffe 93 mit einem inneren Kupplungsklauenkranz 93a und mit einem äußeren Kupplungsklauenkranz 93b drehfest aber verschiebbar angeordnet. Mittels einer koaxial zur Abtriebswelle 74 angeordneten Hülse 94 sind die äußere und die innere Schaltmuffe 92 und 93 gemeinsam verschiebbar, wobei die innere Schaltmuffe 93 gegenüber der Hülse 94 frei drehbar bleibt.

Zum drehfesten Verbinden mit der Abtriebswelle 74 ist der Innenzahnkranz 87 fest mit einer Hülse 96 verbunden, die einen inneren Kupplungsklauenkranz 96a besitzt, der mit dem äußeren Kupplungsklauenkranz 93b der inneren Schaltmuffe 93 zum Eingriff gebracht werden kann.

In Fig. 3 befinden sich die Schaltmuffen 92 und 93 in Mittelstellung, in der die innere Schaltmuffe 93 mit ihrem äußeren Kupplungsklauenkranz 93b sowohl mit dem inneren Kupplungsklauenkranz 96a der Hülse 96 als auch mit dem inneren Kupplungsklauenkranz 91a der Scheibe 91 des Umlaufräderträgers im Eingriff steht. Somit sind der Innenzahnkranz 87, mit dem die Hülse 96 fest verbunden ist, und der Umlaufräderträger drehfest miteinander verbunden, so daß das Umlaufräderwechselgetriebe im Block einschließlich der Abtriebswelle 74 mit der Ausgangsdrehzahl des Vorgelegewechselgetriebes umläuft.

Wird die äußere Schaltmuffe 92 und mit ihr die innere Schaltmuffe 93 in die linke Endstellung verschoben, so wird der innere Kupplungsklauenkranz 96a der Hülse 96 von dem äußeren Kupplungsklauenkranz 93b der inneren Schaltmuffe 93 freigegeben. Folglich bleiben nur die Abtriebswelle 74 und die innere Schaltmuffe 93 trieblich verbunden. Dagegen wird der Innenzahnkranz 87 mittels des äußeren Kupplungsklauenkranzes 92b der äußeren Schaltmuffe 92 mit dem ortsfesten Gehäuse verbunden. Auf dem jetzt drehfesten Innenzahnkranz 87 wälzen sich die vom Sonnenrad 86 angetriebenen Umlaufräder 88 ab, wobei der Umlaufräderträger 89, 90, 91 über die innere Schaltmuffe 93 die Abtriebswelle 74 antreibt. In dieser Schaltstellung werden demnach die Ausgangsdrehzahlen des Vorgelegewechselgetriebes durch das Umlaufrädergruppengetriebe verringert, d. h. bei

$Z_1$  = Zähnezahzahl des Sonnenrades 33 und

$Z_2$  = Zähnezahzahl des Innenzahnkranzes und

$n_s = n_f$  = Drehzahl des Sonnenrades bzw. Ausgangsdrehzahl des Vorgelegegetriebes und

$n_{Ab}$  = Abtriebsdrehzahl der Welle 74 ist,

$$n_{Ab} = \frac{n_s}{i},$$

worin

$$i = 1 + \frac{Z_2}{Z_1}.$$

In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Vorgelegewelle 85 abtriebsseitig als Zapfwelle verlängert und in der Gehäusewand G3 in einem Lager 101 gelagert. Das hintere Ende der Vorgelegewelle 85 ist mit einer Keilwellenverzahnung 100 versehen, zum trieblichen Anschluß von Zusatzgeräten, die im Bedarfsfall mit dem größten Motormoment antreibbar sind. Diese Möglichkeit ist bei der vielseitigen Verwendbarkeit des Kraftfahrzeuggetriebes für Nutz- und Spezialkraftfahrzeuge wesentlich, die durch entsprechende Anordnung und Bemessung des Umlaufräderwechselgetriebes bzw. dessen Innenzahnkranz und des Achsabstandes im Vorgelegewechselgetriebe trotz großer Übersetzung  $i$  des Umlaufräderwechselgetriebes erzielbar ist.

Zur weiteren Erleichterung der Bedienung der Getriebearrangement wird die Ausrüstung der Schaltmittel des Vorgelegewechselgetriebes mit Gleichlauf-einrichtungen vorgeschlagen, während zum Schalten des Umlaufräderwechselgetriebes eine Hilfskrafteinrichtung vorgeschlagen wird, zu deren Steuerung vom Schalthebel des Vorgelegewechselgetriebes verstellbare Steuerstifte sowie vom Verstellglied der Schalteinrichtung des Umlaufräderwechselgetriebes gesteuerte Schaltglieder angeordnet sind.

In Fig. 4 und 5 sind zum Schalten des Vorgelegewechselgetriebes eine Schaltschiene 130 für den 1. und 2. bzw. 5. und 6. Gang eine Schaltschiene 131 für den 3. und 4. bzw. 7. und 8. Gang und eine Schaltschiene 132 für den oder die Rückwärtsgänge angeordnet. Zum Verstellen der Schaltschienen dient ein Schalthebel 120 mit einem in entsprechende Ausschnitte der Schaltschienen eingreifenden Schaltfinger 140. Beiderseits des Schaltfingers 140 und senkrecht zu den Schaltschienen sind Steuerstifte 141 und 142 angeordnet, durch deren Längsverstellung ein Druckluftventil 121 zum Aufwärtsschalten bzw. ein Druckluftventil 122 zum Abwärtsschalten betätigbar sind. Als Verstellglied für die Schalteinrichtung des Umlaufräderwechselgetriebes ist ein Verstellkolben 125 in einem Zylinder 125a angeordnet. Oberhalb des Verstellkolbens 125 ist eine Druckluftleitung 124 angeschlossen, die bei geöffnetem Druckluftventil 121 mit einer Leitung 123 verbunden ist zur Zuführung von Druckluft, z. B. von einem Druckluftbehälter. Unterhalb des Verstellkolbens 125 ist der Zylinder 125a über eine Druckluftleitung 124a mit dem Druckluftventil 122 bzw. mit einer Leitung 123a verbunden.

In Fig. 4 befindet sich der Verstellkolben 125 in seiner Mittelstellung, in der sich gleichzeitig auch die mit ihm trieblich verbundenen Schaltmuffen 92 und 93 befinden. In dieser Schaltstellung weist das Umlaufräderwechselgetriebe die Übersetzung  $i = 1$  auf.

In der durch die strichpunktierte Linie 125L angedeuteten oberen Stellung des Verstellkolbens 125 befinden sich die Schaltmuffen 92 und 93 — bezogen auf Fig. 3 — in der linken Schaltstellung, in der das Umlaufräderwechselgetriebe die jeweilige Ausgangs-

drehzahl des Vorgelegewechselgetriebes im Verhältnis 1:1 herabgesetzt, wie zuvor beschrieben.

In der durch die strichpunktierte Linie 125 R angedeuteten unteren Stellung des Verstellkolbens 125 befinden sich die Schaltnuffen 92 und 93 — bezogen auf Fig. 3 — in der rechten Schaltstellung, in der der Umlaufräderträger 89, 90, 91 drehfest mit dem ortsfesten Gehäuse verbunden ist. Die Ausgangsdrehzahlen des Vorgelegewechselgetriebes werden dabei im Verhältnis  $Z_2/Z_1$  bei gleichzeitiger Dreh-

$Z_2$  = Zähnezahl des Innenzahnkranzes,

$Z_1$  = Zähnezahl des Sonnenrades

ist.

Das in Fig. 3 dargestellte Vorgelegewechselgetriebe C ist ein Vierganggetriebe. In Fig. 4 ist der Schaltfinger 140 im Eingriff mit der Schaltstange 130, während sich das Umlaufräderwechselgetriebe E in der mittleren Schaltstellung mit  $i = 1$  befindet. Demnach befindet sich das Kraftfahrzeuggetriebe im oberen Drehzahlbereich, bzw. bei Verstellen der Schaltstange 130 wird der 5. oder 6. Gang eingeschaltet.

Soll das Kraftfahrzeuggetriebe vom 5. in den 4. Gang zurückgeschaltet werden, so muß der Fahrer den Schalthebel 120 nach links über die Schaltgasse hinaus auslenken. Infolgedessen wird das Druckluftventil 122 durch den Schaltfinger 140 geöffnet und durch die Druckluftleitung 124a der Verstellkolben 125 von unten beaufschlagt. Der Verstellkolben 125 bewegt sich aufwärts und verschiebt die Schaltnuffen 92 und 93 in Fig. 3 in die linke Endstellung, so daß das Umlaufräderwechselgetriebe E auf Übersetzung ins Langsame geschaltet wird. Nach vollzogener Umschaltung wird durch einen Nocken 128 ein Auslöseventil 127 geöffnet, das über eine Leitung 129a Druckluft in den Zylinderraum links vom Steuerkolben 122a einströmen läßt und den Schaltfinger 140 in die der Schaltschiene 131 zugeordnete Schaltgasse drückt und damit dem Fahrer die vollzogene Umschaltung des Gruppengetriebes anzeigt.

Befindet sich das Getriebe im 4. Gang und soll auf den 5. Gang umgeschaltet werden, so wird der Schalthebel 120 nach rechts ausgelenkt und damit das Druckluftventil 121 geöffnet, die Druckluft strömt durch die Druckluftleitung 124 in den Zylinderraum oberhalb des Verstellkolbens 125 und bewegt diesen abwärts. Dabei werden die Schaltnuffen 92 und 93 in Fig. 3 in die gezeichnete Stellung verstellt. Ist die Umschaltung des Umlaufräderwechselgetriebes E vollzogen, wird ein Auslöseventil 126 durch den Nocken 128 geöffnet, so daß über eine Leitung 129 der Steuerkolben 121a beaufschlagt wird, der den Schaltfinger 140 in die der Schaltschiene 130 zugeordnete Schaltgasse drückt für die Weiterschaltung in den nächst höheren Gang.

Im normalen Fahrbetrieb ist der Schalthebel 120 kurzzeitig auszulenken, und an der Rückbewegung des Schalthebels ist jeweils die erfolgte Gruppenumschaltung festzustellen, worauf weiterschaltet werden kann. Um ein zu frühes Weiterschalten zu verhindern, werden die beiden Schaltschienen durch einen mittels Druckluftkolben beaufschlagten Sperriegel so lange gegeneinander verriegelt, bis die Gruppenumschaltung vollendet ist. Eine zusätzlich angebrachte Feder hält bei stehendem Fahrzeug die Schaltelemente in einer solchen Verbindung, daß das Gruppengetriebe auf

Übersetzung ins Langsame geschaltet ist. Dies ist nötig, um das Fahrzeug durch Einlegen eines Ganges im Hauptgetriebe gegen Wegrollen zu sichern. Zum Einlegen des Rückwärtsganges wird durch Auslenken des Schalthebels in die entsprechende Schaltgasse zunächst ein Anschlag ausgelöst, der ein Weiterschleichen der Schaltnuffe 92 in die Rückwärtsgangstellung bisher verhinderte. Danach wird durch Öffnen des Druckluftventils 121 der Umstellkolben 125 in die unterste Endstellung 125 R gedrückt, so daß die Schaltnuffen 92 und 93 in Fig. 3 in die rechte Endstellung verschoben werden. Mit der Schaltschiene 132 für den Rückwärtsgang ist die Schaltschiene 130 für den 1. Gang mechanisch gekuppelt, so daß der 1. Gang im Hauptgetriebe zwangsläufig mitgeschaltet wird.

#### Patentansprüche:

1. Kraftfahrzeuggetriebe, bestehend aus einem Vorgelegewechselgetriebe mit mehreren Vorwärtsgängen als Hauptgetriebe und einem nachgeschalteten Umlaufräderwechselgetriebe als Gruppengetriebe, das einen lose drehbar angeordneten Innenzahnkranz, ein auf der Ausgangswelle des Vorgelegewechselgetriebes drehfest angeordnetes Sonnenrad und zwischen dem Innenzahnkranz und dem Sonnenrad angeordnete Umlaufräder aufweist, dessen Umlaufräderträger lose drehbar angeordnet ist, sowie formschlüssigen Schaltmitteln für das Umlaufräderwechselgetriebe, dessen Übersetzung um einen Stufensprung größer ist als die Gesamtübersetzung des als Hauptgetriebe dienenden Vorgelegewechselgetriebes, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Ringscheibe (39 bzw. 66) bzw. eine Hülse (94) zwei in an sich bekannter Weise längs verschieblich und konzentrisch zueinander angeordnete Schaltnuffen (36 und 27 bzw. 60 und 63 bzw. 92 und 93) zum Längsverschieben trieblich verbunden sind, wobei die beiden Schaltnuffen in an sich bekannter Weise mit dem Schalthebel (120) des Vorgelegewechselgetriebes trieblich verbindbar sind, der zum Schalten des Umlaufräderwechselgetriebes, wie bekannt, in Neutralstellung in Richtung der Leerlaufgasse senkrecht zu den Gangschaltgassen verstellbar ist.

2. Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine innere, auf einem mit dem Sonnenrad (33) fest verbundenen Klauenkranz (36b) längs verschiebbar angeordnete und mit der Abtriebswelle (34) verbindbare Schaltnuffe (36) und eine äußere mit dem Innenzahnkranz (30) fest verbundene, mit dem ortsfesten Gehäuse (G) bzw. der Abtriebswelle (14) drehfest verbindbare Schaltnuffe (37) angeordnet und der Umlaufräderträger (38) mit der Ringscheibe (39) fest verbunden und mit der Abtriebswelle (34) bzw. dem ortsfesten Gehäuse (G) drehfest verbindbar ist.

3. Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine äußere, mit dem ortsfesten Gehäuse (G) drehfest verbundene, mit dem Innenzahnkranz (61) bzw. dem Umlaufräderträger (62) trieblich verbindbare Schaltnuffe (60) und auf der Abtriebswelle (64) eine drehfest verschiebbare, mit dem Umlaufräderträger (62) bzw. mit dem Umlaufräderträger und der Ausgangs-

welle (65) des Vorgelegewechsels (C) bzw. mit dem Innenzahnkranz (61) verbindbare innere Schaltmuffe (63) angeordnet sind.

4. Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine äußere, mit dem ortsfesten Gehäuse (Flansch 95) drehfest verbundene und mit dem Innenzahnkranz (87) bzw. dem Umlaufräderträger (90) verbindbare Schaltmuffe (92) und auf der Abtriebswelle (74) drehfest verschiebbar eine innere, mit dem Umlaufräderträger (91) bzw. mit dem Umlaufräderträger und dem Innenzahnkranz bzw. mit dem Innenzahnkranz verbindbare Schaltmuffe (93) angeordnet sind.

5. Kraftfahrzeuggetriebe nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit dem Innenzahnkranz (87) fest verbundene und mit der inneren Schaltmuffe (93) verbindbare Hülse (96) angeordnet ist.

6. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beiderseits des Schaltfingers (140) des Schalthebels (120) und senkrecht zu den Schaltschienen (130, 131 und 132) des Vorgelegewechselgetriebes je ein Steuerstift (141 und 142) angeordnet ist, durch deren Verstellen die Hilfskraft zum Schalten des als Gruppengetriebe dienenden Umlaufräderwechselgetriebes einge-

schaltet wird, wobei zu weitere, durch das Verstellglied der Schaltvorrichtung gesteuerte Schaltglieder (Auslöseventil 126 und 127) zur Vorbereitung der Weiterschaltung in den nächsthöheren Gang und Abschaltung der Hilfskraft vorgesehen sind.

7. Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Vorgelegewechselgetriebe (C) mit dauernd im Eingriff befindlichen Zahnrädern (72, 81; 76, 82; 77, 83; 78, 84) und Schiebemuffenschaltung (79, 80) eine in an sich bekannter Weise bis zum hinteren Ende der Getriebeanordnung (C/E) als Zapfwelle verlängerte Vorgelegewelle (85) angeordnet ist.

#### In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Auslegeschriften Nr. 1 089 279, 1 085 045, 1 064 819, 1 043 830, 1 023 338;  
deutsche Patentschriften Nr. 1 108 573, 920 532, 887 456, 558 529;  
deutsches Gebrauchsmuster Nr. 1 729 967;  
französische Patentschrift Nr. 1 051 383;  
französische Zusatzpatentschrift Nr. 62 729 zum französischen Patent Nr. 1 040 802;  
USA.-Patentschriften Nr. 2 896 479, 2 747 416.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

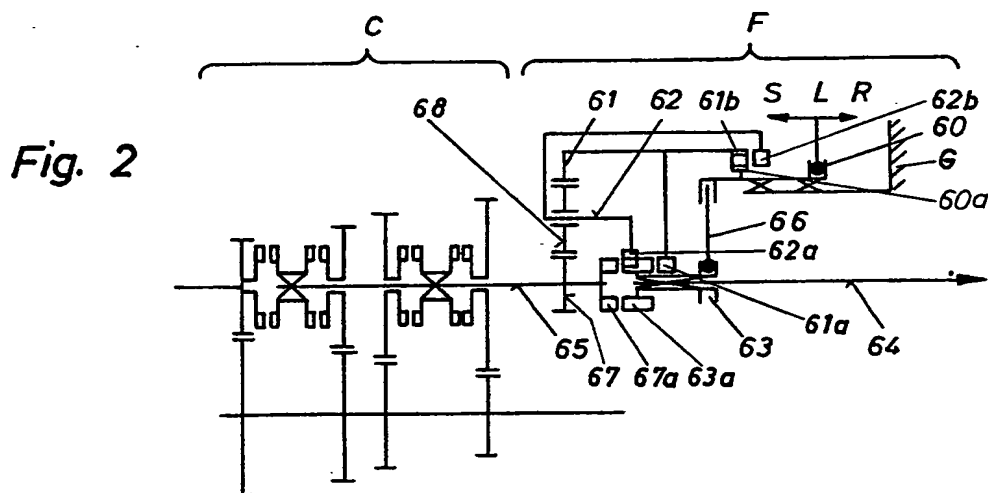
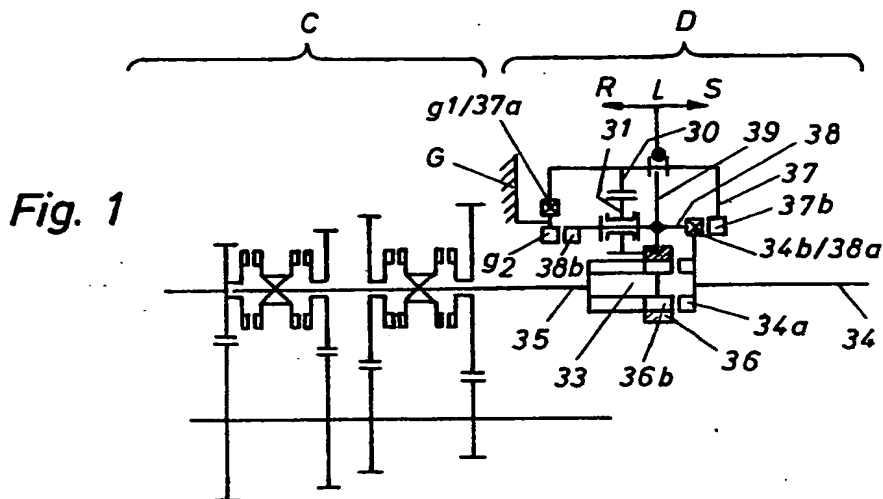
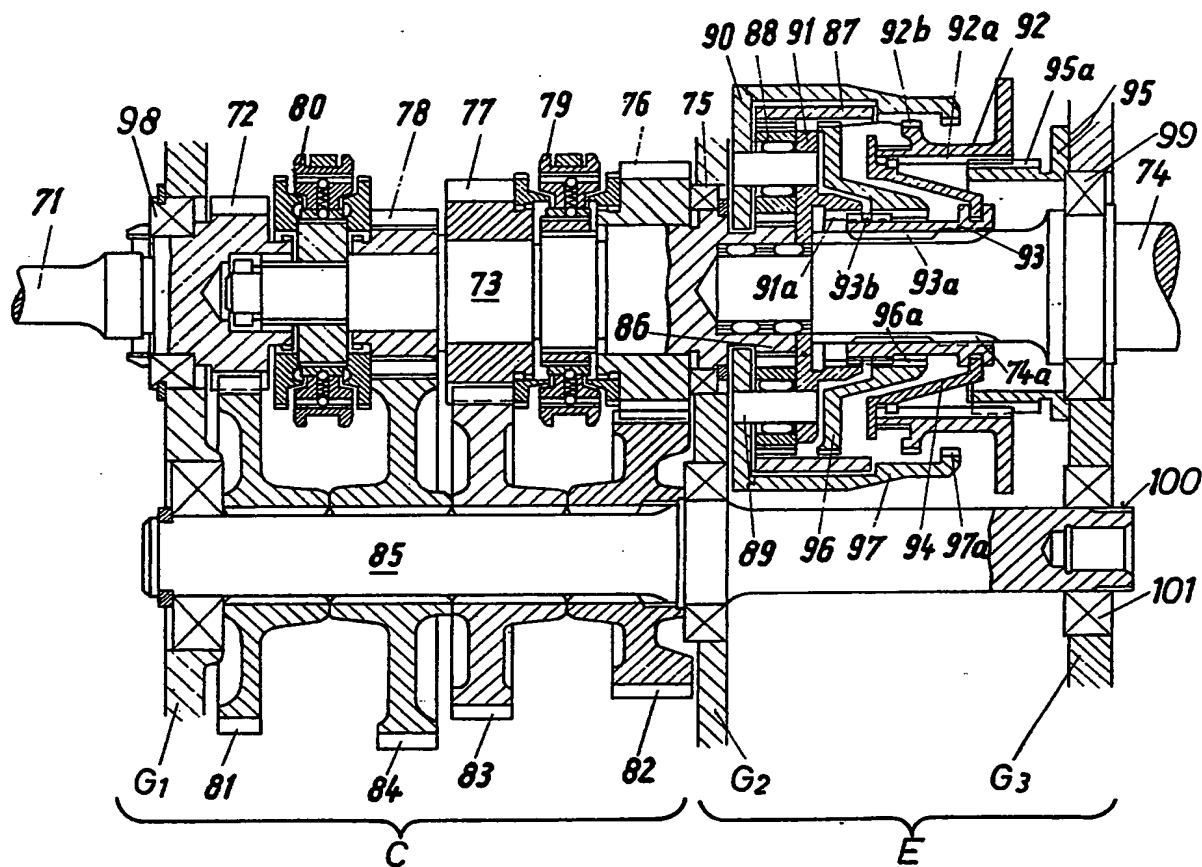




Fig. 3



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 4

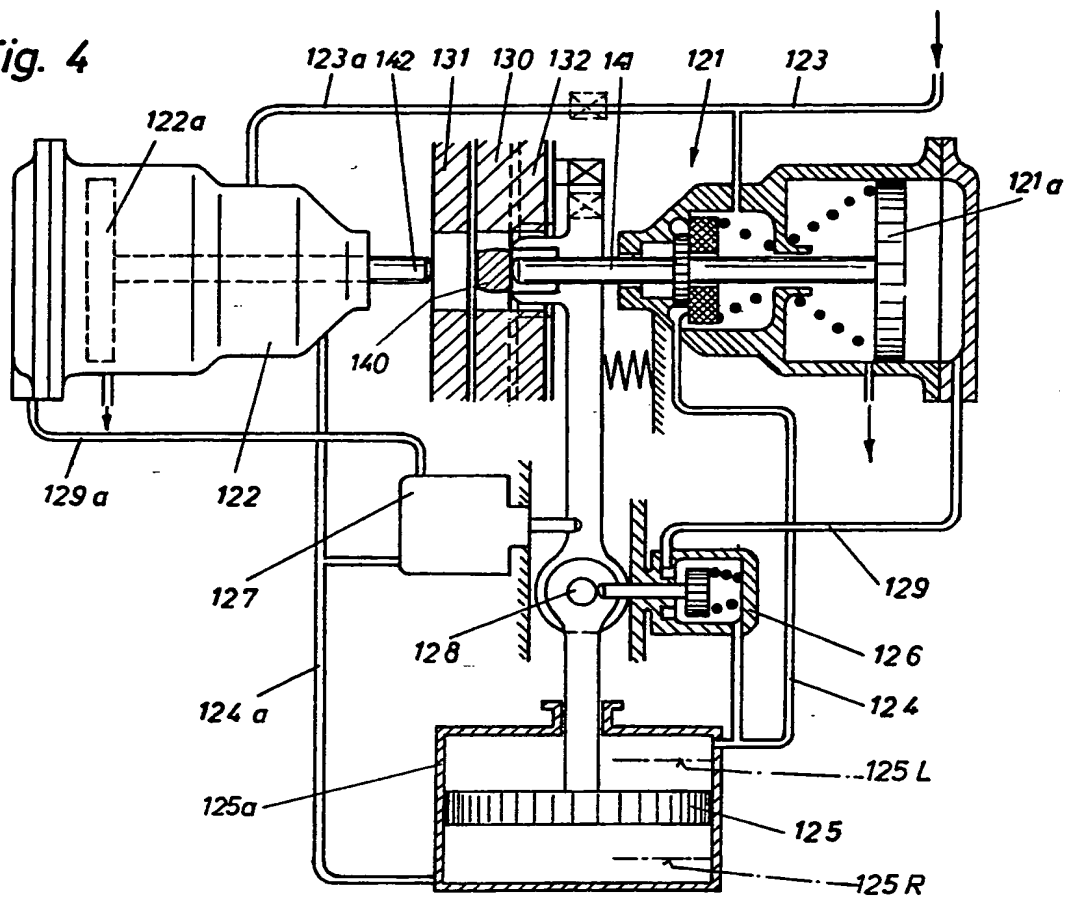
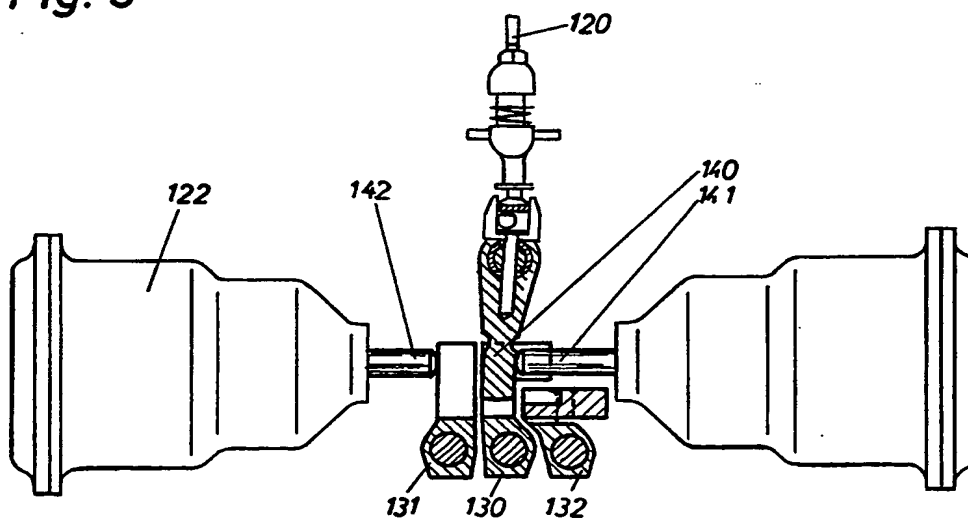


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (up to)